

PROGETTO ESECUTIVO  
RELATIVO AL RESTAURO CONSERVATIVO  
DELL MONUMENTO AI CADUTI DELLA PRIMA GUERRA MONDIALE  
DI S.MARIA A MONTE (PISA)

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA



## **PROGETTO ESECUTIVO RELATIVO AL RESTAURO CONSERVATIVO DEL MONUMENTO AI CADUTI DELLA PRIMA GUERRA MONDIALE DI S.MARIA A MONTE (PISA)**

### *Descrizione del monumento*

La realizzazione dei monumenti ai caduti è un fenomeno che ha conosciuto nel nostro Paese un momento di grande fervore nel decennio 1920-1930.

Diffusi pressoché in tutti i comuni della penisola, difficilmente distinguono i propri elementi caratteristici dalla contemporanea produzione cimiteriale secondo stili che tendono ad esaltare più il sacrificio che il trionfo sul nemico, più le aspettative frustrate dalla cosiddetta “pace tradita” che la pace riconquistata.

Sono quindi soprattutto i simboli del sacrificio, del martirio che hanno ispirato le forme dei monumenti ai caduti, attraverso una esperienza di glorificazione della guerra e di trasformazione del ricordo “privato” che aveva connotato i caduti delle guerre precedenti, in valore collettivo.

Non è estraneo a questo modo di concepire la rappresentazione l'apparente abolizione della gerarchia militare: chi vi è rappresentato è il più delle volte un soldato senza connotazioni di grado che, nel sacrificio della vita per la patria, conquistava sul campo quella parità sociale con le gerarchie superiori estranea, invece, alla realtà dei fatti.

Non si allontana da questo ideale stilistico il monumento ai caduti di S.Maria a Monte, realizzato dallo scultore perugino Zorlodo Frattini, già attivo nella provincia di Pisa per aver realizzato il monumento ai caduti di Navacchio, ed inaugurato nel settembre 1926.

Il monumento è costituito da un basamento in travertino formato da tre gradini sul quale si elevano 3 semplici blocchi di pietra, leggermente rastremati verso l'alto; su uno di questi è inciso un serto di alloro realizzato a rilievo in negativo sul blocco stesso.

Su un elemento apicale caratterizzato da tre fasci orizzontali, realizzati con la stessa tecnica, poggia la figura in bronzo, inerpicata su un picco ad effetto naturalistico e costituita dalla figura di un fante, a petto nudo, ritratto nell'atto di scagliare presumibilmente una granata.

La figura è fissata al basamento attraverso tre perni, uno al disotto del piede sinistro, uno al disotto del ginocchio destro, piegato, ed il terzo sotto il piede destro.

La figura è stata realizzata con la tecnica a cera persa; in corrispondenza di alcune delle lesioni, sotto descritte, si è potuto accertare uno spessore del materiale di circa 8-10 mm.

### ***Stato di conservazione della statua bronzea***

Il monumento presenta il tipico aspetto dei monumenti esposti in ambiente urbano.

La superficie scultorea è caratterizzata da differenti livelli di degrado che possono essere individuati in:

- evidenti linee geodetiche formatesi per l'effetto dello scorrimento dell'acqua piovana che provoca, in alcune circoscritte aree, una differente ossidazione del bronzo conferendo alla scultura il tipico aspetto "zebrato";
- zone con concentrazione di ossidi di ferro in corrispondenza dei chiodi distanziatori (utili alla tecnica esecutiva dei manufatti in fusione a cera persa) nonché in zone in cui gli ossidi appartenenti alla struttura interna migrano, attraverso microfessurazioni nel bronzo, verso l'esterno;
- importanti croste nere che deturpano completamente i lineamenti del volto rendendolo pressoché irriconoscibile;
- deposizioni secche e incoerenti, guano;
- discontinuità superficiali e fori nel bronzo che costituiscono facile accesso alle acque meteoriche e al loro ristagno all'interno della scultura.

Nascendo il restauro dalla necessità di dare al monumento nuova collocazione all'interno della piazza, dovrà porsi particolare attenzione alle condizioni conservative dell'armatura interna allo stesso, non ultimi i perni che ne consentono l'ancoraggio al basamento.

- Data la morfologia del fante nell'atto di scagliare una pietra, è presumibile che i punti di ancoraggio siano tre; due sotto la gamba destra uno sotto il piede sinistro.

### ***Stato di conservazione del basamento in travertino***

La superficie in pietra del monumento presenta attacchi biologici (alghe, licheni), sporco superficiale causato dall'esposizione ad agenti atmosferici e macchie di ossido di rame causate da percolazione al di sotto del monumento bronzeo.

### ***Intervento di smontaggio della statua bronzea***

L'intervento di smontaggio avverrà in più fasi:

1. Montaggio di ponteggio giunto e tubo circostante l'intero monumento.
2. Bloccaggio della statua bronzea mediante la messa in opera di fasce in tessuto da utilizzare per il sollevamento della stessa, poste sotto il cavallo della figura ed attorno al busto della figura, proteggendo adeguatamente i punti di appoggio
3. Eliminazione delle malte poste a copertura dei perni di ancoraggio della statua alla base in pietra
4. Disarticolazione dei perni che assicurano la statua al basamento
5. Sollevamento della statua e posizionamento temporaneo a terra su basi in estruso a protezione della scultura, ovvero immediato o successivo posizionamento della stessa nella struttura predisposto per il trasporto presso il laboratorio ove verrà eseguito l'intervento di restauro

A seguito dello smontaggio dell'opera verrà verificato il reale stato di conservazione dei sostegni al fine di valutare le specifiche modalità di intervento.

### ***Intervento di restauro della statua in bronzo***

*L'intervento dovrà essere concordato con la locale Soprintendenza ai Monumenti, alla quale, prima dell'avvio degli interventi, dovrà essere sottoposta una relazione, a cura degli esecutori sottoscritta da Restauratore Specializzato ( a termini di Legge) che dovrà dettagliatamente indicare le modalità di intervento, i mezzi e i prodotti utilizzati, il luogo dove gli interventi verranno eseguiti e le misure di sicurezza adottate per evitare danneggiamenti furti e quant'altro richiesto dai Funzionari preposti.*

Le parti in ferro saranno trattate ed eventualmente rinforzate ed integrate ove necessario

Lo studio di un sistema di ancoraggio idoneo con nuovi perni e placche di acciaio da porsi sulla parte lapidea verrà studiato contemporaneamente alle operazioni di pulitura e integrazione di seguito delineate.

Il monumento, come descritto in precedenza, presenta le alterazioni tipiche dei monumenti bronzei dello stesso periodo esposti all'aperto e le fasi di pulitura previste saranno essenzialmente meccaniche. Si prevedono pertanto:

- lavaggio della superficie con acqua deionizzata e tensioattivi per eliminare sostanze grasse e depositi incoerenti
- pulitura meccanica con strumentazioni e metodi diversificati in base alle diverse caratteristiche delle superfici (vibro incisori, bisturi, spazzoline metalliche montate su micromotori, alternati con lavaggi con appositi solventi.
- Sarcitura delle lesioni presenti sulla superficie bronzea al fine di impedire la penetrazione di acqua piovana ed altri agenti all'interno della statua bronzea, mediante l'applicazione di idonei mastici tipo *ARAL METAL* o similari, approvati dalla Soprintendenza, da pigmentare con terre colorate.
- lavaggio ulteriore per preparare la superficie alla protezione
- protezione multistrato atta a garantire il massimo dell'efficacia nel contrastare i fattori di degrado, con proprietà chimico-fisiche idonee al tipo di sollecitazioni indotte dalle condizioni espositive dell'opera.

### ***Intervento di ricollocamento in opera della statua bronzea***

L'intervento di ricollocamento avverrà in più fasi:

1. Montaggio di ponteggio giunto e tubo circostante l'intero monumento.
2. Bloccaggio della statua bronzea mediante la messa in opera di fasce in tessuto da utilizzare per il sollevamento della stessa, poste sotto il cavallo della figura ed attorno al busto della figura, proteggendo adeguatamente i punti di appoggio
3. Sollevamento della statua e posizionamento della stessa in corrispondenza dei punti di inserimento dei perni di fissaggio al basamento in travertino
4. Ancoraggio dei perni che assicurano la statua al basamento e successiva copertura con malta a base di polvere di travertino a copertura dei perni stessi.

### ***Intervento di smontaggio del basamento in travertino***

L'intervento di smontaggio avverrà in più fasi:

5. Numerazione delle singole parti costituenti il monumento mediante apposizione di etichette.
6. Montaggio di ponteggio giunto e tubo circostante l'intero monumento.
7. Bloccaggio della parte sommitale del basamento, costituito dal monte in pietra sulla quale è posta la statua e dal basamento della stessa decorato da fasci disposti orizzontalmente mediante la messa in opera di fasce in tessuto da utilizzare per il sollevamento della stessa, proteggendo adeguatamente i punti di appoggio
8. Sollevamento mediante autogru e collocamento della parte smontata su pancali o tavolato in legno precedentemente predisposto.
9. Montaggio sul primo blocco al disotto del monumento della struttura di incamicciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru.

10. Sollevamento mediante autogru e collocamento della parte smontata su pancali o tavolato in legno precedentemente predisposto.
11. Montaggio sul secondo blocco della struttura di incamicciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

12. Sollevamento mediante autogru e collocamento della parte smontata su pancali o tavolato in legno precedentemente predisposto.
13. Montaggio sul terzo blocco della struttura di incamicciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

14. Sollevamento mediante autogru e collocamento della parte smontata su pancali o tavolato in legno precedentemente predisposto.

15. Smontaggio della struttura di completamento in muratura presumibilmente posto la centro della parte residua del basamento tra le lastre di grande spessore che lo compongono.

16. Inserimento, in sostituzione della precedente, di struttura di contrasto in legno lamellare.

17. Smontaggio delle parti rastremate in pietra poste tra i gradini del basamento, previa rimozione delle malte di stuccatura, mediante l'uso di pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento a terra delle diverse parti.

18. Montaggio sul basamento della struttura di incamiciamento in acciaio in tre parti descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

19. Disarticolazione di malte ed eventuali perni che dovessero ancorare il basamento alla parte di fondazione in muratura.

20. Sollevamento del basamento e posizionamento temporaneo a terra su basi in legno, ovvero immediato o successivo posizionamento della stessa

21. Laddove, per ragioni che si evidenziassero in fase di smontaggio, non fosse possibile il sollevamento dell'intero basamento, sollevamento dei singoli lastroni costituenti il basamento mediante pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento a terra delle diverse parti.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

22. Smontaggio dei singoli gradini posti alla base del monumento, mediante pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento a terra delle diverse parti.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

### ***Intervento di restauro delle parti in travertino***

23. L'intervento dovrà essere concordato con la locale Soprintendenza ai Monumenti, alla quale, prima dell'avvio degli interventi, dovrà essere sottoposta una relazione, a cura degli esecutori sottoscritta da Restauratore Specializzato ( a termini di Legge) che dovrà dettagliatamente indicare le modalità di intervento, i mezzi e i prodotti utilizzati, il luogo dove gli interventi verranno eseguiti e le misure di sicurezza adottate per evitare danneggiamenti furti e quant'altro richiesto dai Funzionari preposti.

24. Pulitura delle superfici con eliminazione di depositi incoerenti a secco, mediante pennellesse, spazzole ed aspiratori a bassa pressione al fine di verificare l'effettivo stato di conservazione e la stabilità dei diversi elementi.

25. Successiva pulitura della superficie lapidea con ammonio carbonato saturo diluito in acqua deionizzata nelle diluizioni più idonee, applicato con pennello a setola morbida e successivamente massaggiando in modo da asportare lo sporco superficiale e risciacquando il tutto con acqua deionizzata e spugna naturale. Laddove sono presenti aloni delle macchie di ossido di rame verrà effettuato un trattamento localizzato mediante impacco con soluzione di carbonato di ammonio al 10% in acqua deionizzata, supportato da tessuto in cotone con tempi di contatto variabili dai 10 ai 30 minuti e sigillato da una pellicola di nylon, eseguito in più cicli fino a completa rimozione.

26. Risciacquo con acqua, spugne e spazzole a setola morbida.

27. Pulitura e disinfestazione delle porzioni di superficie alterata da attacchi microbiologici mediante applicazione di biocidi in soluzione acquosa applicata a spruzzo e/o a pennello e successivo accurato lavaggio ed asportazione meccanica per spazzolatura ad essiccazione avvenuta. Nelle porzioni resistenti a questa tipologia di trattamento verrà eseguito un impacco di biocida in polpa di carta e sepiolite.

28. Consolidamento e protezione degli elementi lapidei tramite impregnazione con prodotto a base di silicato di etile applicato a pennello.

29. Laddove necessario l'operazione verrà ripetuta il giorno successivo fino al completo consolidamento di tutte le superfici.

30. Si ipotizza l'uso di Bioestel in quanto contiene un minimo potere antialgale protettivo nel tempo, al termine del quale si prevede un lavaggio con acqua e spazzolini a setole sintetiche.

31. Stuccatura di fessurazioni e fratturazioni, in modo da impedire infiltrazioni di acqua, con malta a base di calce naturale, previa esecuzione di saggi per la determinazione di malte idonee per composizione colorazione e granulometria; revisione cromatica per l'equilibratura delle stucature e per eliminare gli squilibri eccessivi creatisi nel tono tra la pietra e le stucature.

Tali interventi, su indicazione della Direzione Lavori, potranno avvenire prima, durante o dopo lo smontaggio o il rimontaggio del basamento in pietra.

### ***Intervento di rimontaggio del basamento in travertino***

L'intervento di rimontaggio avverrà in più fasi:

32. Rimontaggio, sulla nuova fondazione del monumento dei singoli gradini posti alla base del monumento, mediante pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento a terra delle diverse parti.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

33. Montaggio sul basamento in muratura realizzato secondo le indicazioni della D.L. del basamento in travertino del monumento formato da più lastroni di grandi dimensioni, mediante l'uso della struttura di incamiciamento in acciaio in tre parti

descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento, ovvero, laddove non fosse possibile lo spostamento dell'intero basamento, sollevamento dei singoli lastroni costituenti il basamento mediante pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento sul basamento delle diverse parti.

La struttura di incamiciamento dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

34. Realizzazione di nuova struttura di completamento in muratura presumibilmente posta la centro della parte residua del basamento tra le lastre di grande spessore che lo compongono, previa rimozione dell'eventuale struttura di contrasto in legno lamellare.

35. Rimontaggio delle parti rastremate in pietra poste tra i gradini del basamento, esecuzione delle stuccature, mediante l'uso di pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento in opera delle diverse parti.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

36. Rimontaggio dei singoli gradini posti alla base del monumento, mediante pinza gommata destinata al sollevamento di blocchi in marmo con eventuale inserimento, su indicazione della Direzione Lavori, di tasselli in zone non visibili della struttura, e successivo posizionamento a terra delle diverse parti.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

37. Rimontaggio del terzo blocco utilizzando la della struttura di incamiciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

38. Rimontaggio del secondo blocco utilizzando la della struttura di incamiciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.



Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

39. Rimontaggio sul primo blocco utilizzando la della struttura di incamiciamento in acciaio descritta nelle tavole esecutive, proteggendo opportunamente tutte le parti fragili del blocco ed evitando contatti o sfregamenti con i cavi di sollevamento.

La struttura dovrà essere montata rispettando le indicazioni di serraggio dei dadi sulle barre filettate che uniscono i due profili UPN riportate nelle indicazioni di calcolo poste in calce alla presente relazione.

Ove necessario, immediatamente dopo il primo sollevamento del blocco si procederà alla movimentazione dello stesso a mezzo di fasce in tessuto movimentate da autogru

40. Rimontaggio della parte sommitale del basamento, costituito dal monte in pietra sulla quale è posta la statua e dal basamento della stessa decorato da fasci disposti orizzontalmente mediante la messa in opera di fasce in tessuto da utilizzare per il sollevamento della stessa, proteggendo adeguatamente i punti di appoggio

41. Completamento delle operazioni di stuccatura, restauro e protezione della struttura in pietra

***Rimozione e nuova collocazione del recinto in travertino del monumento.***

42. Smontaggio con mezzi manuali delle singole parti costituenti il basamento, previa numerazione delle singole parti e posizionamento delle stesse su strutture in legno appositamente predisposte.

43. Esecuzione delle operazioni di pulizia e restauro precedentemente descritte.

44. Integrazione dei blocchi mancanti della base del recinto.

45. Rimontaggio su basamento in calcestruzzo, escluso dal presente appalto, del basamento in travertino precedentemente smontato eseguito con mezzi manuali.

46. Completamento delle operazioni di stuccatura, restauro e protezione della struttura in pietra

La successione delle operazioni, così come la loro tipologia potrà essere modificata in corso d'opera al fine di tutelare le opere interessate agli interventi.

In ogni caso l'intervento dovrà essere costantemente monitorato dalla locale Soprintendenza ai Monumenti, alla quale, prima dell'avvio degli interventi, dovrà essere sottoposta una relazione, a cura degli esecutori sottoscritta da Restauratore Specializzato (a termini di Legge) che dovrà dettagliatamente indicare le modalità di intervento, i mezzi e i prodotti utilizzati, il luogo dove gli interventi verranno eseguiti e le misure di sicurezza adottate per evitare danneggiamenti furti e quant'altro richiesto dai Funzionari preposti, garantendo la possibilità di controllo e supervisione dei Funzionari e della Direzione Lavori.

Il Progettista

Arch. Alessandro Baldassari



VERIFICA SISTEMA SOLLEVAMENTO STATUA PIAZZA DELLA VITTORIA SANTA MARIA A MONTE

$P_m := 30000 \text{ N}$  peso blocco marmo

$d := 20 \text{ mm}$  diametro barra filettata classe 8.8

$A_s := 245 \text{ mm}^2$  area effettiva barra filettata

$\mu_a := 0,25$  coeff. d'attrito gomma/marmo

$f_{tb} := 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  tensione di rottura barra filettata

$F_f := 0,7 \cdot f_{tb} \cdot A_s$   $F_f = 137200 \text{ N}$  forza assiale trasmessa dalla barra filettata

$n := 4$  n. barre filettate per ogni blocco di marmo

$\frac{n \cdot F_f \cdot \mu_a}{P_m} = 4,5733 > 1$  verifica soddisfatta

$k := 0,25$  coefficiente di coppia

$Q := 1,8$  coefficiente di serraggio

$T := 0,35 \cdot k \cdot \left(1 + \frac{1}{Q}\right) \cdot f_{tb} \cdot A_s \cdot d$

$T = 534 \text{ Nm}$  coppia di serraggio

Pisa, 28/02/2017

Ing. Leonardo Landucci

